

2020년 유체기계 연구동향

안 준*

1. 서 론

한국유체기계학회 논문집 제24권 2호에서는 본 특집을 통해 2020년 한국유체기계학회 논문집 제23권⁽¹⁻⁶⁾ 및 2020년도하계, 동계 학술대회 초록집^(7,8)을 통해 발표된 유체기계 각 분야의 연구동향을 소개한다. 2020년에는 6호의 논문집에 2019년보다 3편이 증가한 41편의 논문이 게재되었고 하계, 동계 학술대회를 통해 351편의 논문이 발표되었다. 2019년 학술대회에서 359편이 발표되었고 이에 비해 8편 감소하였으나 Covid19의 특수상황임을 고려할 때 매우 많은 논문이 발표된 것으로 볼 수 있다. 2020년에 발표된 논문들을 송풍기 및 환기시스템, 압축기, 펌프 및 수차, 가스/스팀 터빈, 환경기계, 회전체 동역학, 환경플랜트, CFD, 원자력기기의 9개 분야로 나누어 각 분야의 한국유체기계학회 논문집 편집위원들이 분석을 수행하였다.

각각의 분석에서 편집위원들은 2019년과 비교하여 해당 분야 내에서 연구 주제에 따른 논문 증감량을 분석하였고 발표된 논문의 주요 내용을 요약하였고 새로운 연구 경향을 제시하였다. 분석한 결과는 유체기계 각 분야의 최신 연구 동향을 한 눈에 파악할 수 있는 좋은 자료이고 이를 통해 유체기계관련 산학연을 비롯한 유관기관의 구성원들에게 도움이 되기를 기대한다.

2. 유체기계 각 분야별 연구동향

2020년 송풍기 및 환기시스템 분야는 논문집에 1편, 학술대회에 19편의 논문이 발표되었다. 2019년에 논문집에 5편, 학술대회에 28편이 발표되었던 것에 비해 다소 감소하였고 편집위원은 이를 Covid19의 영향으로 파악하였다. 송풍기의 경우 송풍기 단품의 내부 유동이나 송풍기의 주요 부품 (소음기, 케이싱, 입구 및 그릴)에서 발생하는 유동 및 송풍기에 미치는 영향을 연구하는 내용이 주를 이루었다. 특히 2020년에는 송풍기의 2019년부터 등장하기 시작한 구조해석을 포함하는 고체 유체 연성해석 접근이 하나의 경향으로 자리잡은 것을 확인할 수 있었다.

압축기 분야는 압축기 형태에 따라 원심식, 축류식 그리고 용적식을 포함한 기타 압축기로 나누어 분석을 수행하였다. 2020년에는 2019년에 이어 논문집에 1편, 학술대회를 통해 5편의 논문이 압축기 분야에서 발표되었다. 2018년에 논문집에 1편, 학술대회에 17편이 발표되었던 것에 비교하면 논문 발표수가 2019, 2020년에는 압축기 분야의 논문 발표가 크게 감소하였다. 2019년과 유사하게 원심압축기에 대한 공동(Cavity)을 적용한 연구 등 압축기 주변의 유동 현상에 대한 연구뿐만 아니라 초임계 이산화탄소 사이클용 압축기, 냉매 변경에 따른 상사모델 적용 등 기존의 발전용이나 산업용이 아닌 새로운 시스템에 관한 연구의 비중이 커지는 경향을 보이고 있어 향후 활발한 연구가 진행되어 보다 많은 논문이 발표되기를 기대한다.

펌프 및 수차 분야는 2020년에는 가스/스팀터빈 분야에 이어 2번째로 많은 70편의 논문이 발표되었다. 펌프분야, 수차분야, 펌프터빈 분야로 나누어 분석을 수행하였다. 펌프 분야에서는 주로 산업용 펌프와 특수형 펌프의 성능 및 효율 향상과 최적설계에 대한 연구가 주로 발표되었다. 수차 분야에서는 중·대수력용 수차발전기의 안정성 확보 및 성능향상을 위한 연구가 폭넓게 진행되었고, 모델수차의 성능시험 및 평가를 위한 시스템 개발 연구가 보고되었다. 펌프터빈 분야에서는 양수발전소 펌프터빈의 운전성능 향상 및 양수발전설비 운영기술에 관한 연구가 소개되었다.

가스/스팀터빈 분야는 2019년에 이어 2020년에도 가장 많은 논문이 발표된 분야가 되었다. 논문집과 하계, 동계 학술대회를 통해 모두 77편의 논문이 가스/스팀터빈 분야에서 발표된 것으로 분석되었다. 유동, 열전달, 시험평가/성능해석, 기술현황으로 나누어 분석한 결과 지난 수년간 구축한 실험 설비를 통해 실제 가스터빈에 가까운 천음속 조건에서 실험한 결과들이 발표되었고 큰에디모사는 보다 복잡한 형상 및 비정상 유동으로 확대되는 경향을 보였다. 4차산업혁명의 중요 키워드라고 할 수 있는 인공지능이나 빅데이터 관련 논문은 이어지지 못했지만 또 하나의 키워드인 3차원 프린터를 이용한 적층 제조기술을 접목한 가스터빈 부품 관련 연구는 2020년에 보다 발전된 형태로 소개되었다.

* 국민대학교 기계시스템공학부
E-mail : jahn@kookmin.ac.kr

환경기계분야에는 2020년 논문집을 통해 4편, 동계 학술대회를 통해 7편의 논문이 발표되었다. 환경기계분야에서는 2020년에는 중규모의 수력 플랜트의 설계 평가 기술이 특별 세션으로 꾸며져 주목을 받았고 주로 연구가 진행되었던 물 에너지 활용기술, 시공기준, 안전과 함께 미세먼지나 수처리 기술 등도 새롭게 조명되기 시작했다.

회전체 및 동역학 분야는 예년과 마찬가지로 2020년에 발표된 국내의 유관학회 논문을 포함하여 분석을 수행하였다. 회전기 시스템과 회전기 베어링, 댐퍼, 실의 요소부품으로 나누어 분석을 진행하였다. 2020년 회전체 동역학 분야에서는 공기(가스)베어링 관련 연구가 가장 많이 발표되었다. 회전기계 시스템이 복잡해짐에 따라 시스템 운영 신뢰도 확보 및 운전안정성 확보를 위한 성능예측 및 설계검증 관련한 연구를 비롯하여, 오일 공급 장치를 필요하지 않은 동압베어링에 대한 연구와 윤활유 및 베어링의 온도가 미치는 영향에 대한 연구가 다수 진행되었다. 구름베어링의 형상 및 위치가 미치는 영향에 대한 연구 및 마그네틱 베어링 연구 또한 다수 진행되었다. 반면, 댐퍼 및 오링 등 감쇠 요소부품에 대한 연구는 상대적으로 연구가 많이 이루어지지 않았다.

CFD 분야는 2020년 한국유체공학학회 논문집에 실린 17편의 논문을 중심으로 분석을 수행하였다. 2019년에 10편이었던 것에 비하면 논문수가 크게 증가하였다. 전통적인 펌프, 압축기, 터빈과 관련된 분야뿐만 아니라 수처리 공정, 연료전지의 냉각, 드론의 공력성능, 모터 등 다양한 분야에서 CFD를 활용하여 연구가 발표되었으며, 각 분야의 해석 기법과 계산 능력의 향상과 더불어 현상을 파악하는 역할에서 최적 설계를 도출하는 역할로 CFD의 기여가 확대되었다.

원자력기기 분야는 2020년에는 30여편의 논문이 발표되어 41편이 발표되었던 2019년에 비해서는 소폭 감소하였다. 고정밀 측정, 상변화 열전달, 안전시스템, 여과배기 시스템, 열교환기 및 증기발생기, 유체기기 해석, 실험방법 개발 및 설비구축, 기타 각 분야에 대한 분석을 수행하였다. 2020년 대내외의 부정적 이슈들로 인해 원자력 연구계가 다소 침체되어 있던 시기임에도 불구하고 학계·연구계·산업계에서 비교적 활발한 연구가 진행된 것으로 판단된다. 기존의 경수형 원자로 안전성 연구현안에 추가로 소형원전 안전성,

고정밀 측정, 집적화된 열교환기 및 증기발생기 기술의 적용을 위한 새로운 연구분야가 주목할만하다.

3. 결 론

2020년 한국유체기계학회 논문집과 한국유체기계학회 하계 및 학술대회에서 발표된 논문을 중심으로 송풍기 및 환기시스템, 압축기, 펌프 및 수차, 가스/스팀 터빈, 환경기계, 회전체 동역학, 환경플랜트, CFD, 원자력기기의 9개 분야에 걸쳐 연구동향을 분석하였다. 2020년에는 Covid19라는 특수 상황을 겪었고 2019년에 새롭게 등장했던 인공지능, 빅데이터 등의 4차 산업혁명 키워드는 크게 확장되지는 않았다. 실험과 해석은 고도화 되었고 분야별, 기기별 융합 연구가 다수 발표되었다. 각 분야의 자세한 내용은 이어지는 9편의 총설에서 확인할 수 있다. 본 호에서 기획한 유체기계 각 분야별 연구 동향이 유체기계 관련 연구자 및 관련 분야 종사자들에게 좋은 정보가 되기를 기대하고 2021년에도 논문집 및 학술대회를 통해 좋은 논문이 많이 발표되기를 기대한다.

References

- (1) 한국유체기계학회, 2020, 한국유체기계학회 논문집, 제23권 1호.
- (2) 한국유체기계학회, 2020, 한국유체기계학회 논문집, 제23권 2호.
- (3) 한국유체기계학회, 2020, 한국유체기계학회 논문집, 제23권 3호.
- (4) 한국유체기계학회, 2020, 한국유체기계학회 논문집, 제23권 4호.
- (5) 한국유체기계학회, 2020, 한국유체기계학회 논문집, 제23권 5호.
- (6) 한국유체기계학회, 2020, 한국유체기계학회 논문집, 제23권 6호.
- (7) 한국유체기계학회, 2020, 2020년도 한국유체기계학회 하계학술대회 초록집.
- (8) 한국유체기계학회, 2020, 2020년도 한국유체기계학회 동계학술대회 초록집.